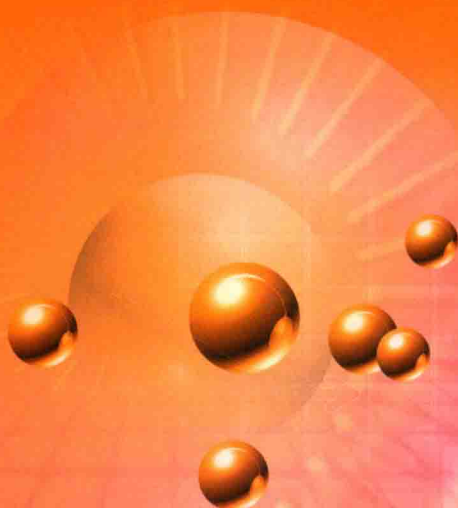


高等教育“十二五”规划教材

Jishu Jingjixue

技术经济学

郭彬 郭焱 主编



中国矿业大学出版社

高等教育“十二五”规划教材

技术经济学

郭彬 郭焱 主编

中国矿业大学出版社

本书是高等教育“十二五”规划教材。

本书是按照工商管理专业培养计划、卓越工程师培养计划、《建设项目评价方法与参数》(第三版)的要求,结合多年教学实践经验编写而成的,突出基本理论与方法在实践中的运用,并与当前国家相关专业资质认证考试相衔接。本书共分12章,主要包括:绪论、经济性评价基本要素、资金时间价值及等值计算、经济评价基本方法、多方案经济评价方法、不确定性分析与风险分析、项目财务评价、项目国民经济评价、项目可行性研究、设备更新的技术经济分析、价值工程和技术创新。

本书主要作为高等院校经济类、管理类专业及工科专业的技术经济、工程经济课程教材或教学参考书,也可供项目咨询、项目评估及相关行业从业人员学习参考,还可作为注册咨询师、项目管理师等执业资格考试的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学 / 郭彬,郭焱主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2014.7

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2421 - 7

I. ①技… II. ①郭…②郭… III. ①技术经济学 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 172428 号

书 名 技术经济学
主 编 郭 彬 郭 焱
责任编辑 褚建萍
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×960 1/16 印张 18.75 字数 357 千字
版次印次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷
定 价 29.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

技术经济学是研究技术与经济相互作用、协调发展的一门交叉学科,是各类高等学校工程类、管理类和经济类相关专业培养体系中重要的专业基础课。本教材共分12章,主要论述了技术经济导论、经济评价要素、经济评价方法、不确定分析、项目可行性研究、设备更新的经济分析、价值工程和技术创新等内容。

本教材的特点:一是吸收新成果,反映新进展;二是服务于教学,保持系统性;三是突出实践性,增强适用性。

本教材编写分工如下:第一章和第四章由太原理工大学郭彬编写,第二章由太原理工大学王聪丽编写,第三章和第七章由天津大学郭焱编写,第五章由太原理工大学姚西龙编写,第六章由西安科技大学闫晓霞编写,第八章由太原理工大学冀巨海编写,第九章由山西大学商务学院李强编写,第十章由太原理工大学赵晋都编写,第十一章由山西财经大学郭淑芬编写,第十二章由山东科技大学周志刚编写。全书由郭彬、郭焱担任主编,郭淑芬、赵晋都、李强、周志刚担任副主编。

在本教材的策划和编写过程中,我们参阅了许多本学科前辈的教材和相关成果。中国矿业大学(北京)宁云才教授对教材的编写提出了许多宝贵的建议,在此一并表示衷心的感谢!另外,感谢张荣霞、孙美丽、杨振中、王良杰、刘佳为本教材做出的贡献!

由于编者水平有限,错误和不当之处在所难免,恳切期待读者批评指正。

编 者

2014年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 技术与经济的关系	1
第二节 技术经济学的产生与发展	4
第三节 技术经济学研究对象、内容	7
第四节 技术经济分析的一般过程和方法	9
思考练习题	11
第二章 经济性评价基本要素	12
第一节 投资	12
第二节 成本	17
第三节 税收	21
第四节 利润	24
第五节 折旧与摊销	25
思考练习题	27
第三章 资金时间价值及等值计算	28
第一节 现金流量	28
第二节 资金时间价值及其等值计算	31
思考练习题	41
第四章 经济评价基本方法	43
第一节 经济性评价方法概述	43
第二节 时间型经济评价指标	44
第三节 价值型经济评价指标	46
第四节 效率型经济评价指标	53
思考练习题	58

第五章 多方案经济评价方法	59
第一节 技术方案的相互关系	59
第二节 互斥方案评价方法	60
第三节 独立方案评价方法	69
第四节 混合方案评价方法	75
思考练习题	78
第六章 不确定性分析与风险分析	79
第一节 不确定性与投资风险	79
第二节 盈亏平衡分析	80
第三节 敏感性分析	86
第四节 概率分析	91
第五节 项目风险决策及应对策略	93
思考练习题	98
第七章 项目财务评价	99
第一节 资金来源与融资方案	99
第二节 项目财务评价	112
第三节 项目财务评价案例	123
思考练习题	142
第八章 项目国民经济评价	143
第一节 投资项目国民经济评价概述	143
第二节 国民经济评价的费用与效益	148
第三节 影子价格及其计算	153
第四节 国民经济评价指标与基本报表	163
思考练习题	169
第九章 项目可行性研究	170
第一节 可行性研究概述	170
第二节 可行性研究报告的编制	176
第三节 市场分析	181
第四节 技术评价	189
第五节 环境评价、节能评价和社会评价	193

思考练习题	202
第十章 设备更新的技术经济分析	203
第一节 设备的磨损与补偿	203
第二节 设备大修理的技术经济分析	207
第三节 设备更新的技术经济分析	210
第四节 设备租赁的技术经济分析	214
思考练习题	220
第十一章 价值工程	222
第一节 价值工程概述	222
第二节 价值工程分析对象选择	230
第三节 功能分析	236
第四节 功能评价	240
第五节 方案的创新与实施	246
思考练习题	251
第十二章 技术创新	253
第一节 技术创新概述	253
第二节 企业技术创新过程	258
第三节 企业技术创新战略	264
第四节 企业技术创新扶持体系	270
思考练习题	271
附录 复利系数表	272
参考文献	289

第一章 绪 论

改革开放以来,我国经济社会发展取得了举世瞩目的巨大成就。与此同时,也有很多投资失败的案例,例如首钢与唐钢合资组建的京唐钢铁联合有限公司千万吨级项目投产4年累计亏损超百亿,杭州湾跨海大桥通车5年经营惨淡,实际收益远不如预期,导致投资者纷纷转让股份。投资失败会导致很严重的社会资源浪费,能否避免呢?

技术经济学是一门应用性经济科学,它以提高经济效益为目的,以各种成本效益分析方法为手段,为现实社会经济活动提供科学的分析方法和决策方法,已广泛应用于社会经济生活的各个领域,成为政府、企事业单位乃至个人进行投资决策分析的工具。

第一节 技术与经济的关系

一、技术的含义

技术的含义一般有以下几种表述:①指人们的劳动技能、技巧;②指人们的劳动工具、设备、劳动对象等物质技术(称之为硬技术);③指管理技能、社交技能与方法以及某些系统、组织方法等非物质技术(称之为软技术)。

概括来说,技术是指在科学指导下,通过总结实践经验得到的,在生产实践过程中广泛应用的,从设计、装备、方法、规范到管理等各方面的知识、经验和技能。

技术一般有广义和狭义之分。广义的技术是指把科学知识、技术能力和物质手段等要素结合起来所形成的一个能够改造自然的综合动态系统。狭义的技术是指各种生产工具、装备、工艺等物质手段。技术经济学中的技术主要指广义的技术。

二、经济的含义

经济的含义一般有以下几种表述:①指社会生产关系的基础,物质资料的生产、交换、分配、消费各个环节上的经济活动,如经济制度、民营经济、市场经济等;②指社会生产和再生产的整个过程,如国民经济、部门经济、企业经济等;③指设计和生产过程中的节约、节俭,即用尽可能少的消耗生产出尽可能多的社会所需要的成果。

技术经济学中的经济主要指节省、节约的意思,即以少的投入获得多的产出。

三、技术与经济的关系

技术经济学研究的不是纯技术,也不是纯经济,而是两者之间的关系,即把技术与经济结合起来进行研究,以选择最佳技术方案。

在社会再生产活动中,技术与经济之间存在着密切的关系,两者相互影响、相互促进和相互制约,是矛盾的统一。

(1) 经济发展的需要是技术进步的原动力和归宿。任何一项新技术的产生和发展,首先是因为经济上的需要,其次经济的发展也为技术进步提供了条件,任何一项新技术从研究、开发到推广应用,都需要耗费大量资金,如果不具备相应的经济条件,新技术的发展是难以想象的。

(2) 技术进步是推动经济发展的决定因素。一国的经济总是随着其科技进步而发展的,技术进步为经济发展提供了新的劳动工具,也不断改变和扩大了劳动对象,提高了劳动生产率与资源配置和使用的效率。尤其是以现代化管理为标志的“软技术”,是保证经济活动协调有效进行的基本前提。

有统计资料表明,发达国家技术进步对国民经济生产总值增长速度的贡献有如下特点:20世纪初大约是5%~20%;20世纪中期大约是40%~50%;进入20世纪90年代以后大约是60%以上。由此可以看出,随着技术进步的加快,经济也获得高速增长,技术进步成为经济发展的强大推动力。世界上没有一个国家科技先进、创新活跃而经济落后,也没有哪个国家科技落后、创新匮乏而经济却很发达。

(3) 技术与经济之间相互制约。首先,技术进步总是在一定的经济条件下实现的。任何先进技术都只有同一定的资金、劳动等各种有关的经济资源相结合,才能取得预期的经济效果,因此,技术上的先进性与经济上的合理性必须和谐统一。其次,良好的经济效果只能在先进的技术基础上才能实现。如果技术水平满足不了经济发展的要求,必然对经济的发展产生制约作用。

四、技术经济学的概念和特点

技术经济学是为实现某种预定目的而对各种不同技术方案、技术措施的经济效果进行分析、评价,从而选择技术先进、经济合理的最优方案,实现技术和经济有机结合的一门应用性经济学科。

在这门学科中,经济处于支配地位,因此,它的性质属于应用经济学的一个分支。技术经济学在西方称为“工程经济”、“经济性分析”,在日本称“经济工程学”,俄罗斯和东欧国家称为“技术经济计算”或“技术经济论证”。

技术经济学有以下特点:

(1) 综合性(交叉性)。技术经济学是介于自然科学和社会科学之间,多种学科相互交叉、相互渗透而形成的一门边缘性的新兴学科。它所研究的对象、内容的

范围决定了这门学科的理论和方法是在综合了多学科的基本理论和方法基础上形成的。它是经济学、管理学、财务学、统计学、运筹学等学科与工程技术相融合而形成的一门综合性较强的学科,是这些学科思想、技术和方法的综合运用。

(2) 实用性。技术经济学是一门应用学科,具有很强的实用性。技术经济学所研究的是各行业生产、建设中实际的技术经济问题以及跨行业共同需要解决的技术经济问题。同时,技术经济学的研究成果又直接用于生产、建设实践,并通过实践检验分析研究成果的正确性。大到政府兴建的大型工程、跨国公司大型投资项目,小到企业技术改造,在投资前都需要经济评价和论证。在我国,技术经济学已经成为分管经济的政府公务员、企业家、工程师、经济师必备的专业知识。因此,技术经济学是一门实用性的学科。

(3) 预测性。技术经济学是在拟投资项目实施之前对各种可行方案进行分析、测算、比较和评估,选择最佳实施方案的学科,这就决定了技术经济学分析的预测性。因此,在对技术经济问题研究时,要根据过去的经验和相关资料,结合实际情况,对未来的状况和趋势进行定性和定量的预测和判断,尽可能从客观事实出发,避免分析失误导致决策错误。为了提高决策的精确性和科学化水平,技术经济评价还要进行详尽的不确定性分析,以提高方案的可靠性。另外,预测性也说明技术经济学的研究成果与实际会存在一些差距,不要求其绝对准确。

(4) 系统性。任何一个技术经济问题都处在一个系统当中,都要受社会、政治、经济、资源等客观条件和自然环境的制约。技术经济学分析的问题非常复杂,既包括技术因素、经济因素,又包括社会因素;既与近期目标有关,又与长远目标有关;既要考虑局部利益,又要考虑全局利益;既要注重经济效益,又要注重社会效益。因此,必须运用系统的思想、系统工程的方法综合考虑所研究的问题。

(5) 定量性。技术经济学采用定量分析和定性分析相结合,以定量分析为主的分析方法,把分析的因素定量化,通过数学计算进行比较分析。所以,这门学科的特点之一是进行定量计算。数学、计量经济学、计算机技术是技术经济学研究的重要工具。在当今的技术经济问题研究中,无论是对现代技术发展规律的研究、对技术与经济的关系研究,还是对工程、企业、产业、国家四个层面技术经济问题的研究,都大量使用了定量计算。

五、技术经济学与工程经济学的关系

(一) 技术与工程的关系

中国科学院前院长周光召在介绍技术和工程的关系时指出:技术是在科学的指导下,通过总结实践的经验而得到,在生产过程和其他实践过程中广泛应用的,从设计、装备、方法、规范到管理等各方面的系统知识。技术直接指导生产、服务生产,是现实的生产力。简而言之,一切能够在市场上有竞争力、获得市场

承认、推动市场发展的知识都可以称为技术。工程是人类有组织地综合运用多门科学技术进行的大规模改造世界的活动。它除了要考虑技术的先进性和可行性,还要考虑成本和质量,做到经济、实用、美观,要考虑对环境的影响,以避免污染。它的成功有赖于多种科学技术的综合集成和科学的管理。技术不同于工程,技术的中心目的是研究解决工程中某类有普遍性的问题,而不是一个个具体的工程问题。为了更简明地辨析与把握技术与工程的不同特性,可以简要地把技术活动解释为以发明为核心的人类活动,把工程活动解释为以建造为核心的人类活动。技术指导工程,工程的成功有赖于多种科学技术的综合集成和科学的管理。工程发展后又能推动科学技术发展,使科技迅速转化为生产力。

(二) 技术经济学与工程经济学的关系

1. 一般理论与具体应用的关系——基于我国学科分类

在我国学科分类国家标准《学科分类与代码》(GB/T 13745—2009)中,经济学学科门类下,技术经济学为一级学科,工程经济学和工业技术经济学、农业技术经济学等并列为技术经济学学科下的二级学科。

2. 具有相似性的姊妹学科——基于学科发展、内涵

技术经济学的创建乃至以后的发展都与工程经济学有千丝万缕的联系,并且就其内涵来讲,两者有诸多相同或相似之处,可以称为姊妹学科。

3. 研究领域和层面的差异——基于研究对象

技术经济学研究领域很广,涉及生产、分配、交换、消费各个领域和国民经济各个部门、各个方面,也涉及生产和建设的各个阶段,重点研究国家层面、产业层面、企业层面、工程项目层面和技术本身的评价和决策问题。工程经济学侧重工程项目层面的评价和决策问题。

第二节 技术经济学的产生与发展

一、技术经济学的产生

技术经济学是研究技术与经济相互关系的学科,它是根据现代科学技术和社会经济发展的需要,在自然科学和社会科学的发展过程中互相渗透,互相促进,逐渐形成和发展起来的。技术经济的产生是沿袭了西方工程经济发展而来的。

最早的技术经济思想萌芽可以追溯到19世纪80年代,但以一门完整、系统的科学体系出现,则是20世纪30年代以后的事情。

19世纪以前,技术相当落后,其推动经济发展的速度极为缓慢,人们看不到技术对经济的积极促进作用,只能就技术论技术。19世纪以后,科学技术迅猛发展(蒸汽机、发电机、计算机等的兴起和普及),带来了经济繁荣。19世纪末

期,美国蓬勃的技术革命和创新导致新技术不断涌现,使得工程师们面对新技术必须进行分析、比较和选择,以使采用的技术方案能获取最好的经济效益。

最早在工程领域开展经济评价工作的是美国铁路工程师惠灵顿(A. M. Wellington),他认为资本化的成本分析方法可用来选择铁路的最佳长度或路线的曲率,从而开创了工程领域中的经济评价工作。他在《铁路布局的经济理论》(1887年)一书中,对工程经济下了第一个简明的定义:“一门少花钱多办事的艺术”。惠灵顿的见解,被认为是工程经济学思想的萌芽。

20世纪20年代,戈尔德曼(O. B. Goldman)再次提出重视工程的经济性问题。他在《财务工程学》(1920年)一书中指出:“这是一种奇怪而遗憾的现象,在工程学书籍中,没用或很少考虑……分析成本以达到真正的经济性。实际上,工程师最基本的责任是分析成本,以达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳的财务效率。”他还将原来只用于金融存贷业务的复利计算引入到工程经济效益分析中,为工程经济的“动态分析”方法奠定了基础。

20世纪30年代,经济学家们注意到了科学技术对经济的重大影响,工程经济的研究也随之展开,逐渐形成一门独立的学科。真正使工程经济学成为一门系统科学,应归功于美国学者格兰特(E. L. Grant)。1930年格兰特出版了《工程经济原理》,以复利为基础,对固定资产投资经济评价的原理作了系统阐述,讨论了投资决策的理论和方法。这本书作为教材被广为引用,他的贡献也得到了社会的承认,被誉为“工程经济学之父”。20世纪30年代,美国在田纳西流域的综合开发中运用了工程经济的原理和方法,首创工程项目的“可行性研究”,工程经济学从理论走向了实践。

第二次世界大战以后,随着数学和计算技术的发展,特别是运筹学、概率论、数理统计等方法的应用,以及系统工程、计量经济学、最优化技术的飞跃发展,技术经济学得到了长足的发展。20世纪下半叶是技术经济学逐渐成熟和完善的过程,同时也是基本观念和分析方法在全世界得到公认和普及的过程。不论是政府还是民营企业,从事投资活动都采用了技术经济学的方法,先对拟建项目效益分析、方案优选,再做决策。联合国工业发展组织在1977年编写《工业可行性研究手册》、《工业项目评价手册》,标志该学科已从少数国家扩展到全世界。1978年布西(L. E. Bussey)出版了《工业投资项目的经济分析》,全面、系统地总结了工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及项目的风险和不确定性分析等。1982年里格斯教授(J. L. Riggs)出版了《工程经济学》,系统阐明了货币的时间价值、货币管理、经济决策和风险与不确定性分析等,使工程经济的学科体系更加完整充实,使工程经济学发展到了一个新的高度。

近代工程经济学的发展侧重于用概率统计进行风险性、不确定性等新方法

研究以及非经济因素的研究。

二、技术经济在我国的发展

我国的技术经济学是在以于光远先生为代表的老一辈学者和实际工作者的共同努力下,通过引进苏联的技术经济分析方法,借鉴西方工程经济学思想和理论体系,结合我国技术经济分析实践,于20世纪五六十年代创立的。技术经济虽然创立较早,但在改革开放前的特殊社会背景下,未能得到很好的发展。自1978年改革开放,才真正使这一学科具有在中国茁壮成长的条件。

我国对投资项目的分析评价起步于“一五”时期国家重点建设的156个援建项目,学习苏联评价方法对重点项目进行技术经济论证,取得了较好的经济效益,但此时的论证是静态的。“二五”时期,由于左的思想的出现,片面追求速度,否定技术经济分析的必要性,技术经济学学科遭受了巨大损失。1962年,将技术经济列入十年科学技术规划六个重大科研课题(资源、工农业、医药卫生、基础科学、技术经济)之一,技术经济研究较为活跃,但随之受到“文革”的摧残。

1978年,技术经济又重新受到重视,国家《1978~1985年科学技术发展规划》中,技术经济与管理现代化被列为108项全国重点研究项目之一,确定了技术经济学在我国社会主义经济建设新时期的重点学科地位。1978年11月15日,在于光远先生等学者的倡导和主持下,重建了技术经济队伍,中国技术经济研究会成立。在此之后,又筹建了中国社会科学院数量经济和技术经济研究所及国务院技术经济研究中心。自20世纪80年代以来,大量现代经济理论、经济分析和项目评价方法被引入到我国的技术经济学,形成了本学科发展的新高潮。国家和各经济部门纷纷成立技术经济专门研究机构,大专院校纷纷开设技术经济学课程,全国有250多所高校设立了技术经济学及其相关专业,顺应了经济建设的迫切需要,使得技术经济学学科进入了新的发展阶段。1987年由国家计委颁布的《建设项目经济评价方法与参数》,是中国技术经济工作者结合国情,吸收国际项目评价理论的重大成果,实现了项目评价的科学化和规范化。《建设项目经济评价方法与参数》第二版于1993年正式颁布,《建设项目经济评价方法与参数》第三版于2006年正式颁布。这标志着我国常规工程项目的技术经济分析已经逐步走向成熟。

20世纪90年代,以技术经济学为基础理论的咨询业,诸如项目评估、估价咨询等面向市场的智力型公司应运而生,并成为我国现代服务业的重要组成部分。技术经济学学科在继续完善微观层次的技术经济分析、评价理论的同时,对宏观领域的开拓也取得了丰硕成果。我国“南水北调”、“京沪高速公路”和“三峡工程”等超大型项目和一些高科技项目向技术经济学提出了新的挑战,因为这些项目要求技术经济学能对一些含有大量高复杂度因素和极不确定性因素的项目进行综合经济效益评价。这些工作中取得的成果,对技术经济学的发展起到了

积极的推动作用。进入 21 世纪以来,技术进步、生产率分析、技术创新、创业等理论和实践把技术经济学学科的发展推到了一个新的高潮。

第三节 技术经济学研究对象、内容

一、技术经济学的研究对象

技术经济学学科的研究对象可以概括为三个领域、五个层面、三个方向。

三个领域:一是技术领域中的经济问题和经济活动规律。具体研究投资项目技术方案的经济效果,选择具有最佳经济效果的方案,保证决策建立在科学分析之上,以减少失误。投资项目的可行性研究就是实现投资目标、保证决策科学化的重要手段和方法。二是技术进步与经济增长之间的相互关系。科学技术是第一生产力,技术创新是促进经济增长的根本动力,是转变经济增长方式的唯一途径。技术创新的这种特殊地位决定了它是技术经济学的重要研究对象。三是技术领域内资源的最佳配置、寻求技术与经济的最佳结合。技术与经济是相互促进、相互制约的。技术经济学的研究就是要从这对矛盾关系中均衡配置技术资源,寻找协调发展途径,力求经济快速、持续、稳定发展。

在前述三个领域中,技术经济学学科应研究五个层面的问题:一是技术层面的评价决策问题;二是工程(项目)层面的技术经济问题;三是企业层面的技术经济问题;四是产业层面的技术经济问题;五是国家层面的技术经济问题。

围绕前述三个领域、五个层次,技术经济学学科需要研究三个方向技术经济问题:一是技术经济学学科的基础理论;二是技术经济问题研究的学科方法;三是技术经济学学科基础理论、学科方法在现实技术经济活动中的应用问题,例如,项目财务评价、技术创新、技术整合等理论与方法在现实中的应用问题。

二、技术经济学的研究内容

技术经济学研究的具体内容非常广泛,既涉及宏观方面,也涉及微观方面,还涉及生产和建设的各个阶段。

宏观经济方面技术经济研究可以从国家发展战略和决策、技术进步与经济发展的关系、经济发展与可持续发展、经济与科技发展预测、产业结构、生产力布局 and 转移、投资政策、产业政策、行业技术改造、资源优化配置、区域经济等方面讨论。这些都是战略性的技术经济问题。具体内容有:

- (1) 经济发展速度、比例、效益之间关系问题;
- (2) 产业结构、产品结构、技术结构、规模结构问题;
- (3) 生产力合理布局和经济区与经济中心合理配置及发展问题;
- (4) 资源合理开发和综合利用问题;

- (5) 投资方向、投资结构、投资效果与最优投资规模问题;
- (6) 生产专业化、协作化、联合化发展问题;
- (7) 能源开发、能源结构与能源综合利用问题;
- (8) 新技术、新工艺、新设备、新材料开发利用与高新技术产业的发展问题;
- (9) 技术引进、技术改造、设备更新问题;
- (10) 供、产、运、销综合发展与协调配合问题;
- (11) 发展生产与保护环境及生态平衡问题。

微观经济方面技术经济研究着眼于单个经济细胞的技术经济活动,诸如涉及一个企业、一项建设工程、一种新产品开发、一项建设方案的确定,建设地点的选择,厂区的平面布置,生产方案、技术设备选择、使用和更新,原材料的选择与运输路线的选择,产品销售,新技术和新工艺的经济效果分析、采用及技术经济论证等一些比较具体的问题。具体内容有:

- (1) 进行市场需求调查和预测,确定项目建设的必要性;
- (2) 工艺选择、设备选型、规模确定和厂址选择;
- (3) 原材料、燃料动力保证以及基础设施、公用设施安排;
- (4) 研究节能减排、生态保护和安全防护;
- (5) 筹资决策、财务评价、费用效益分析和社会评价;
- (6) 新产品开发论证与评价等。

从生产与建设的各个阶段看,技术经济学研究的具体内容有:

- (1) 试验研究、勘测考察、规划设计、建设施工、生产运行等各个阶段的技术经济问题;
- (2) 综合发展规划和建设项目的技术经济论证与评价等。

三、技术经济学学科需要进一步关注的问题

进入 21 世纪以来,科学技术以前所未有的模式及速度持续发展,特别是中国以更深的程度融入了经济全球化、科技国际化的进程。这皆赋予技术经济学学科新的任务。相应地,技术经济学学科也需要“继往开来、与时俱进”,在以往基础上研究新的问题。

(一) 技术发展本身需要关注的问题

原创性技术少是困扰我国科技及经济发展的瓶颈性问题,为此,需要研究技术原创的内在规律。“技术创新缺少科学依据”曾是第一次世界大战后英国落后的重要原因之一。中国要避免重蹈覆辙,并要跨越式发展,就需要搞清技术进化的科学轨道。

(二) 工程(项目)层面需要关注的问题

一项具体的投资项目给予项目实施单位的不仅是现金流、净现值,往往还会

带来其他收益,诸如企业技术能力的成长、企业价值网络的改进、无形资产的增加等。这样,如何测算特定项目净现值之外的其他收益(附加项),就成为一个需要深入研究的问题。还有,到底哪些科技成果具有商业化的前景,特别是哪些竞争性技术具有商业化的价值,也需要一套逻辑化的方法给予客观的评价和判断。

(三) 企业层面需关注的问题

创新是一个永恒的话题。在企业层面,需要继续关注企业技术创新产权的配置、有效的技术创新组织模式、企业创新的技术模式与企业成长路径之间的关系。特别是产品创新之后、批量化生产之前,还有相当的路要走,此即所谓技术整合问题,但我国制造企业恰恰在这段路上徘徊不前,学术界也没有对这一段进行系统的深入研究。这正是制约我国制造业技术能力提升的瓶颈性问题。因此,技术经济学学科有必要深入研究从创新到批量化产销的技术整合问题,或称为面向批量化产销的技术整合问题。

(四) 产业层面需关注的问题

21 世纪以来,不少学者预期我国未来有可能成为新的世界制造中心,但不少产业技术能力落后已成为导致我国一些产业在国际竞争中处于劣势的瓶颈性问题。为此,我们迫切需要搞清产业技术进化的技术轨道、有效的产业技术升级换代的决策方法等问题。伴随现代科学技术的跳跃性发展,非连续创新已成为产业技术创新的重要现象。为此,技术经济学学科也需要研究非连续创新的内在规律。技术标准及其他技术壁垒已成为一国参与国际竞争的重要手段,即所谓“得标准者得天下”。为此,我们也需要认真研究技术标准及技术壁垒理论和方法体系。

(五) 国家层面需关注的问题

依靠技术创新实现经济的跨越式发展,是近年来学界与政府皆十分关注的问题,但在中国特定背景下,又怎样实现跨越式发展,我们还需要探明内在的经济机理和技术机理。政府政策对于推动科技发展、技术创新至关重要,但我们的政策还有一些缺失。且随着客观情况的变化,政府政策也需要调整。为此,就需要认真研究政府科技及技术创新政策评估的方法论问题。在经济全球化、科技国际化、信息网络化的背景下,科技安全和信息安全对于一国经济的基础稳固、健康运行、稳健增长、持续发展是极为重要的。为此,我们也需要持续研究基于国家经济安全的科技安全与信息安全的机制问题。

第四节 技术经济分析的一般过程和方法

一、技术经济分析的一般过程

第一,要确定目标,这是建立方案的基础。目标有宏观经济目标、具体经济

目标、社会目标、环境目标等。

如果预计缺 100 万 kW 电力,那么我们就需要建立一个方案来满足 100 万 kW 电力的需要。如果是为了解决甲地与乙地之间每年 1 000 万人次与每年 1 000 万 t 货物的交通运输问题,就要提出相应方案,可能是通过铁路运输,也可能是通过公路运输,可能是单一方案,也可以是复合方案,如公路与铁路、公路与航空、公路与水运等,但必须解决这样的运输量。当然有时方案没有特定社会功能,只有经济功能。例如某公司现有 3 亿元资金寻找投资方向,其目的只有一个,取得较好的回报率,那么我们就需要提出一系列投资方案,最终的回报率要达到或超过预期回报率。确定方案的目标是技术经济分析中非常重要的一个环节,如果目标定错,就会导致投资失败。

第二,提出备选方案。一般来说为了达到一定的目标,必须提出很多具体方案。例如为了解决电力短缺问题,可以建火电厂、核电厂或水电站,而建核电站就有许多方案,如采用重水式的、轻水式的……寻找备选方案,实际上是一项创新活动。这要求决策者能针对某一特定的问题提出“最优”的解决方法,因而决策者必须创新。在提出备选方案的过程中,要尽可能多地列出满足目标要求的所有可能方案,以便比较选择。

第三,方案评价。列出的方案要经过系统的评价。评价的依据是政策法规与反映决策者意愿的指标体系。比如产品要符合国家的产业政策、质量标准,出口的产品要符合进口国的标准与习惯,厂址选择要符合地区布局与城建规划,生产要符合国家的政策、环保条例、环保条例、劳动法等。在符合基本条件后,最重要的是要有较好的经济效益和社会效益。通过系统评价,淘汰不可行方案,保留可行方案。如果按主观的好恶、上级的意图、片面地寻找某一方案的优点、另一些方案的缺点,就往往会把本来不是最优的方案当成最优方案,而把真正的最优方案漏掉,由此做出错误的决策,给国民经济带来巨大的损失。

第四,选择最优方案。决策的核心问题就是通过对不同方案经济效果的衡量和比较,从中选择效果最好的最优方案。根据方案评价的结果,选出能够达到目标、技术上先进、经济上合理的最佳方案,这是技术经济分析的最终目的。在优选方案时,也会出现方案都不能满足目标功能的情况,这说明目标定得不合理,或是备选方案没有涵盖最佳方案。此时,必须重新确定目标或者重新制定备选方案,以完成项目决策任务。

二、技术经济学的研究方法

(一) 系统分析法

技术经济学应当采用系统分析的思维方法和工作方法。系统分析法是指用系统的观点去研究问题,把研究对象作为由若干作用于一个共同目标、互相联系